



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

**Creatividad y resolución de problemas en el aula de
Matemáticas**

Autor/es

AITOR SANTURDE BRUNO

Director/es

JUAN MIGUEL RIBERA PUCHADES

Facultad

Facultad de Letras y de la Educación

Titulación

Grado en Educación Primaria

Departamento

MATEMÁTICAS Y COMPUTACIÓN

Curso académico

2017-18



Creatividad y resolución de problemas en el aula de Matemáticas, de AITOR SANTURDE BRUNO

(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.

Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.

© El autor, 2018

© Universidad de La Rioja, 2018

publicaciones.unirioja.es

E-mail: publicaciones@unirioja.es

TRABAJO FIN DE GRADO

Título

Autor

Tutor/es

Grado

Facultad de Letras y de la Educación

Año académico



UNIVERSIDAD
DE LA RIOJA

Resumen

En el ámbito de las Matemáticas, la resolución de problemas tiene un papel fundamental. Teniendo en cuenta la importancia de este tipo de actividades dentro de la asignatura y el amplio repertorio de propuestas que los problemas permiten debido a la versatilidad de éstos, el presente trabajo expone una manera novedosa de trabajar este tipo de conceptos ampliando su actividad a la creación de problemas matemáticos por parte de los alumnos. A través de la búsqueda de las aficiones y motivaciones de los estudiantes, se desarrolla un proyecto que está relacionado con el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y que trata de mejorar el rendimiento y de generar un aprendizaje autónomo por parte de los alumnos, además de conseguir un aprendizaje significativo y fomentar su creatividad durante el proceso, de tal manera que el trabajo y las creaciones de los alumnos se conviertan en herramientas de aprendizaje. Dentro del desarrollo de la propuesta se plantea un caso concreto para el curso de tercero de la etapa de Educación Primaria como ejemplo de proyecto. A partir de conceptos nuevos y aprendidos en el tema, se busca que el alumno demuestre que domina aquello que ha aprendido mediante la creación de problemas, potenciando paralelamente la creatividad y la imaginación de los estudiantes mientras aprenden. El trabajo busca además aportar un modelo de evaluación del mismo proyecto con una rúbrica de evaluación que permita al profesor conocer qué objetivos de los planteados previamente al inicio del proyecto han sido conseguidos y un análisis crítico acerca de posibles resultados y casos que pueden surgir durante el proceso y al finalizarlo. Para ello, se tiene en cuenta la atención a la diversidad y posibles medidas que permitan al maestro atender los diferentes ritmos de aprendizaje que existan en un aula donde se lleve a cabo el proyecto.

Palabras clave: Matemáticas, resolución de problemas, aprendizaje basado en proyectos, motivación, aprendizaje autónomo, creatividad, aprendizaje significativo.

Abstract

In the field of Mathematics, problem solving has an essential role. Considering the importance of this type of activities within the subject and the wide range of proposals that problems allow due to the versatility of these, this work presents an original way of working this kind of concepts increasing its activity to the creation of mathematic problems by pupils. Through the searching of students' hobbies and motivations, an activity related with project-based learning (PBL) is developed trying to improve the performance and to generate autonomous learning by pupils, in addition to achieving significant learning and encouraging their creativity during the process, so the work and creations of the students become learning tools. Inside the development of the proposal, a specific case is proposed for the three course the Primary Education stage as an example of the project. From new and learned concepts in the subject the student is wanted to demonstrate that dominates what he has learned by creating problems enhancing parallelly the students' creativity and imagination as they learn. The work also looks forward to providing an evaluation model of the project with an evaluation rubric that allows the teacher to know which objectives of the ones which were raised previously to the start of the project have been achieved and a critical analysis about possible outcomes and cases that may arise during the process and at the end of it. For this, attention to diversity and possible measures are considered and them allow the teacher to attend to the different learning rhythms that exist in a classroom where the project takes place.

Keywords: Mathematics, problem solving, project-based learning, motivation, autonomous learning, creativity, significant learning.

Índice

1. Introducción.....	1
2. Objetivos.....	3
3. Justificación.....	5
4. Marco teórico.....	7
4.1. Tipos de problemas y clasificaciones.	7
4.2. Estrategias de resolución de problemas	9
4.3. Creatividad en Educación y Matemáticas.....	11
5. Desarrollo de la propuesta.	15
5.1 Contenidos y competencias	15
5.2. Metodología docente.....	15
5.3. Temporalización.	17
5.4. Explicación de la propuesta.	17
5.5. Atención a la diversidad.....	20
5.6. Evaluación	21
6. Discusión	25
7. Conclusiones.....	29
8. Bibliografía y webgrafía.....	31
9. Anexos.....	33

1. Introducción

El presente trabajo está encaminado a exponer una manera didáctica de trabajar los problemas que se plantean en las clases de Matemáticas en el aula de Educación Primaria. Un problema, según la Real Academia Española de la Lengua, consiste en una “cuestión que se trata de aclarar”. Más concretamente, dentro del ámbito matemático, se define como: “planteamiento de una situación cuya respuesta desconocida debe obtenerse a través de métodos científicos”. Un problema trata de plantearnos una dificultad que, gracias a una serie de procedimientos de origen matemático en los que utilizamos datos e información del contexto de dicho problema, podemos resolver hallando para ello una o varias soluciones.

Para ampliar esta definición de problema y entenderlo en su dimensión didáctica es necesario hacer una diferenciación entre ejercicio y problema. Un ejercicio al uso en Matemáticas permite de un vistazo saber lo que te pide hacer. Además, se conoce de antemano un camino y únicamente hay que aplicarlo para llegar a la solución. El objetivo que persigue es la mera aplicación de una situación concreta de una manera más o menos mecánica previamente ensayada. Por último, los ejercicios proponen tareas que están perfectamente definidas. Por otro lado, los problemas distan con los ejercicios en cuanto a su estructura y tratamiento. Los problemas requieren una lectura atenta del mismo para poder entenderlos correctamente. Una vez ocurre esto, el alumno sabe más o menos a dónde quiere llegar para resolverlo, pero ignora el camino. El objetivo principal que persiguen los problemas reside en la organización y relación de los conocimientos de una manera novedosa. Suponen para ello una actitud mental positiva, abierta y creativa. En comparación con los ejercicios, éstos, en general, son cuestiones más abiertas y menos definidas que los ejercicios.

Una vez diferenciado y explicado en qué consiste y que características definen un problema, pueden evidenciarse y seguirse diferentes pasos para la consecución de los mismos. Antes de todo, es importante entender bien el problema leyéndolo tranquilamente. A partir de ahí, hay que buscar una estrategia. Las estrategias que pueden seguirse en la resolución pueden ser múltiples y muy variadas como ensayo-error, hacer un dibujo, buscar semejanzas con otros problemas, reducir datos complicados a otros más simples, etc. Una vez se hayan seleccionado las estrategias a utilizar es importante llevarlas a cabo para posteriormente comprobar el resultado.

Los problemas suponen un amplio repertorio para trabajar diferentes contenidos de la asignatura de Matemáticas. Debido a su versatilidad, existen diferentes tipos de problemas que nos pueden permitir alcanzar diferentes objetivos en función de lo que queramos conseguir.

El presente trabajo presenta un pequeño proyecto enfocado a la etapa de Educación Primaria mediante el cual se pretende innovar en el tratamiento de los problemas durante esta etapa formativa y, unido a la resolución de problemas, se plantea ir un paso más allá: la creación de problemas por parte del alumnado. Este método innovador de enseñanza permite al alumno rescatar la esencia de los contenidos matemáticos que se trabajan enfocando los procesos matemáticos dentro de un contexto en el cual para poder resolver la dificultad que se plantea en el problema se necesita utilizar esos contenidos matemáticos que se están trabajando. Se trata de dar la vuelta al método común de trabajar los problemas. Primero crear y después resolver. De esta manera en la segunda etapa el alumno es consciente de si ha planteado bien el problema y los contenidos que se necesitan para resolverlo son los que se están trabajando en el aula o si por el contrario no se ha planteado bien y al resolverlo conoce qué necesita para que pueda resolverse.

El presente proyecto contiene los objetivos que se persiguen en el trabajo, un marco teórico donde se revisan clasificaciones y tipos de problemas, estrategias para la resolución de los mismos y diferentes teorías sobre la creatividad en el ámbito educativo y las Matemáticas. El desarrollo contiene una propuesta concreta y pormenorizada para llevar a cabo en el aula de Educación Primaria en conformidad con el proyecto y sus pretensiones. Seguidamente la discusión contiene una visión crítica sobre el proyecto en la que se valoran diferentes aspectos relacionados con la puesta en escena del proyecto. Las conclusiones evidencian reflexiones de carácter personal que tratan de generar una crítica constructiva acerca de la propuesta para posteriormente finalizar con las referencias bibliográficas y citas consultadas además de los anexos pertinentes que aclaran explicaciones del desarrollo de la propuesta.

2. Objetivos

El objetivo principal que busca este trabajo es aportar un proyecto de innovación didáctica en el área de Matemáticas en Educación Primaria mediante la creación y posterior resolución de problemas por parte del alumnado sobre un contenido concreto de la asignatura. El ejemplo que se planteará tratará la división de números naturales en el curso de tercero de Educación Primaria. Para ello se tienen en cuenta diferentes aspectos durante en proceso como la creación del propio problema, el uso del contenido a trabajar (división de números naturales), resolución de su propio problema, aportación de datos suficientes que permitan resolverlo o interés durante el proceso de creación y resolución de los problemas. El proyecto está enfocado a los gustos de los propios alumnos por lo que guardar esa motivación e interés durante el desarrollo es clave para adquirir un mayor rendimiento y mejores resultados.

En relación con lo expuesto con anterioridad, se desgranar unos objetivos específicos del trabajo que se pretenden alcanzar con la propuesta:

- Crear un problema de Matemáticas en el que se utilice una operación específica en su resolución.
- Emplear gustos y aficiones del alumnado en el proceso de creación de problemas de Matemáticas.
- Desarrollar la imaginación y creatividad de los alumnos durante el proceso de creación de problemas matemáticos.
- Aumentar la demanda cognitiva de los estudiantes durante el proceso de creación y resolución de problemas de Matemáticas.
- Permitir que los alumnos sean los protagonistas de su proceso de aprendizaje durante el proyecto.
- Enfocar el aprendizaje a un aprendizaje significativo en los alumnos.
- Hacer las clases de Matemáticas más atractivas y desafiantes para los alumnos.

3. Justificación

El enfoque que el presente trabajo y proyecto muestran dentro de la Educación Primaria se encuentran respaldados dentro del marco legislativo LOMCE que rige las enseñanzas de esta etapa (Ley Orgánica 8, 2013). Esto se evidencia dentro de los objetivos de la etapa, en los cuales uno de ellos se aproxima a la temática del trabajo: “Desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaces de aplicarlos a las situaciones de su vida cotidiana”. Por ello, la resolución de problemas matemáticos juega un papel fundamental dentro de las enseñanzas en Educación Primaria.

El proyecto está enfocado además a otro apartado menos común y a la vez innovador como es la creación de problemas de Matemáticas. La creación y el diseño de productos propios del alumno se relacionan con competencias clave que aparecen en el currículo vigente. A su vez, éstas suponen una triple dimensión: saber, saber hacer y saber ser. Una de las competencias con las que se relaciona la creación de problemas es “Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor”. Dentro del saber de esta competencia se incluye el diseño e implementación de un plan, en nuestro caso, un problema. El saber hacer encuentra muchos puntos comunes como la capacidad de análisis, planificación, organización y gestión, capacidad de adaptación al cambio y resolución de problemas y hacer evaluación y autoevaluación. Este último apartado entraría en escena cuando se resuelve el propio problema y se ve de primera mano si se ha logrado lo que se propone. El saber ser engloba trabajar de forma creativa e imaginativa, punto clave dentro de este apartado. La competencia “Aprender a aprender” también tiene vínculo con el trabajo. Saber y tener conocimiento de la disciplina y contenido concreto de la tarea es una de las características de la competencia. Incluye además saber hacer estrategias de planificación de una tarea y el saber ser incorpora la motivación del alumno por aprender y sentirse protagonista del proceso y resultado del aprendizaje, aspecto clave en este proyecto. Además, se trabajarán otras competencias clave como comunicación lingüística por medio de habilidades como la diversidad del lenguaje y la comunicación dentro de un contexto determinado, vocabulario, comprensión de textos y expresión escrita, así como la utilización y disposición al diálogo crítico y constructivo. La competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología tienen un papel importante en el presente proyecto debido a que fundamentalmente estamos trabajando contenidos de carácter

matemático. Se trabajan contenidos relacionados con los números y representaciones matemáticas, así como su aplicación en diferentes contextos. Se considera importante también la propia reflexión e interpretación del alumno sobre los resultados y la resolución de problemas. Por último, las competencias sociales y cívicas también son trabajadas a la hora de establecer comunicaciones y respuestas de manera constructiva y tolerancia hacia pensamientos diferentes, participar de manera constructiva en el proceso de enseñanza, respetar las diferencias y tener disposición para superar adversidades.

En el presente trabajo se plantea una propuesta concreta que tiene cabida dentro una Unidad Didáctica de 3º de Educación Primaria. Dentro de la normativa establecida en la Comunidad Autónoma de La Rioja BOR (Decreto 24, 2014) se trabajan contenidos propios de la Unidad Didáctica. El más importante y que engloba todo lo que se trabaja es el siguiente: “Operaciones: división de números naturales.” A partir del mismo, se trabajan otros contenidos más concretos relacionados con el anterior y sirven para llevar a cabo más tarde la propuesta, una vez vistos y trabajados todo ellos. Siguiendo el marco legislativo BOR (Decreto 24, 2014) los contenidos son los siguientes:

- Creación de grupos.
- División y términos de la división
- Prueba de la división
- Múltiplos y divisores de un número
- Divisiones con dividendo con la primera cifra mayor o igual que el divisor
- Divisiones con la primera cifra menor que el divisor
- Divisiones con ceros en el cociente.

A partir de estos conocimientos, se expondrá una propuesta para trabajar problemas matemáticos a través de creaciones de los alumnos.

4. Marco teórico.

4.1. Tipos de problemas y clasificaciones.

Los problemas de Matemáticas abarcan un espectro tan amplio como el mundo de las Matemáticas en su máxima extensión. Tanto es así que existen problemas de multitud de tipos, variantes y enfoques, de tal manera que es importante conocer y saber que no existe una sola clasificación de problemas de Matemáticas. A pesar de ello, existen aportaciones interesantes como la presente clasificación de tipos de problemas (Echenique, 2006) que pretende servir de ayuda para recordar la variedad de problemas que debieran ser tratados en la etapa de Educación Primaria.

- Problemas aritméticos: aquellos que presentan datos en forma de cantidades y establecen entre ellos relaciones de tipo cuantitativo. Se clasifican a su vez en problemas aritméticos de primer, segundo o tercer grado en función del número de operaciones necesarias para llegar a la solución.
- Problemas geométricos: Se trabajan diferentes formas y elementos, figuras, orientación y visión espacial. En estos problemas el componente aritmético existe, pero queda en un segundo plano.
- Problemas de razonamiento lógico: Permiten desarrollar destrezas para afrontar situaciones con un componente lógico. Existen de tipo numérico como criptogramas o cuadrados mágicos o enigmas, problemas de balanzas, etc.
- Problemas de recuento sistemático: Problemas con varias soluciones y que es preciso encontrarlas todas. Pueden encontrarse dentro del ámbito numérico o geométrico. Muchos de ellos pueden comenzar por: “Halla todas las formas posibles para obtener...”
- Problemas de razonamiento inductivo: Consisten en enunciar propiedades numéricas o geométricas a partir del descubrimiento de regularidades. Intervienen dos variables y es necesario expresar la dependencia entre ellas.
- Problemas de azar y probabilidad: Situaciones planteadas a través de experiencias en las que muchas veces siguiendo una metodología manipulativa y participativa por parte del alumnado se pueden representar la viabilidad o no de algunas opciones presentadas o la mayor o menor posibilidad de ciertos casos.

Esta clasificación está enfocada hacia el tipo de contenido que se va a tratar dentro de la enseñanza de la materia de Matemáticas, pudiéndose realizar diferentes tipos en función de los aspectos que se estén trabajando en cada momento. Otras clasificaciones

no se centran tanto en el contenido a trabajar, sino que buscan acercarse más a las resoluciones de problemas que se presentan en la enseñanza de la materia. Esta clasificación (Blanco, 1993) está basada en otras aportaciones establecidas por autores como (Butts, 1980; Charles y Lester, 1982; y Borassi, 1986). Esta recopilación establece primeramente dos tipos de ejercicios (de reconocimiento y algorítmicos o de repetición) para posteriormente centrarse en los siguientes tipos de problemas:

- Problemas de traducción simple: Estos problemas buscan por parte del alumno que las resuelve una conversión del texto del problema a una expresión matemática. En el enunciado aparece toda la información necesaria para realizar dicha transformación y suele, implícitamente, indicar la estrategia a seguir. La estructura del enunciado y el lenguaje utilizado son decisivos y condicionan la resolución, sobre todo en los primeros niveles.

- Problemas de procesos: Son problemas en los cuales la forma de cálculo no aparece claramente definida, dándose la posibilidad de conjeturar varios caminos para hallar una solución. Este tipo de problemas trata de ejemplificar los procesos inherentes a la solución. Ayudan a que el alumno desarrolle estrategias generales de comprensión, planificación y resolución.

- Problemas sobre situaciones reales: Tratan de plantear escenas lo más cercanas posibles a situaciones reales que requieran el uso de habilidades, conceptos y procesos matemáticos. Estos problemas dan la oportunidad a la construcción de diagramas, realización de estimaciones, cálculo de medidas, procesos de análisis y síntesis y, principalmente, comprender el significado de las Matemáticas y su vínculo con situaciones reales.

- Problemas de investigación matemática: Son problemas que se relacionan directamente con contenidos matemáticos y sugieren la búsqueda de algún modelo para hallar su solución. Son usuales las expresiones “Probar que...”, “Encontrar todos los...”, etc. Este tipo de problemas suele asociarse con conceptos difíciles y un alto conocimiento matemático, provocando que en niveles de enseñanza elemental apenas aparezcan o tengan protagonismo.

- Problemas de puzles: Pretenden mostrar el potencial recreativo de las Matemáticas. Obliga a flexibilizar la forma de atacar un problema y considerar a su vez varias perspectivas. Estos problemas no tienen por qué suponer una

solución necesariamente mediante procesos matemáticos y pueden resolverse mediante una idea feliz.

- Historias matemáticas: Se corresponden con propuestas que podemos encontrar en diferentes novelas que impliquen por parte del lector un esfuerzo en un concepto matemático. Pueden encontrarse estos casos en autores como Lewis Carroll. Esta clasificación también incluye la utilización de historias sin intencionalidad matemática como instrumento didáctico de Matemáticas aprovechando un potencial matemático de la propia historia.

4.2. Estrategias de resolución de problemas

En relación con esta última clasificación de tipos de problemas y su índole acerca de la resolución de los problemas, existen diferentes maneras y estrategias de resolución de problemas de Matemáticas. La heurística aparece como el “arte de resolver problemas” y trata de desvelar el conjunto de actitudes, procesos, estrategias y pautas que favorecen la resolución de problemas. (Pólya, 1945) estableció el método de resolución más conocido y extendido. A partir de su modelo se establecen otras clasificaciones con diferentes fases que a su vez emanan de la misma semilla establecida por el matemático. La intención principal del modelo reside en que cualquier persona logre resolver un problema avanzando linealmente desde el enunciado hasta su solución. El método consiste en cuatro pasos:

1. Comprender el problema. Debe escogerse un problema adecuado y dedicarse un tiempo a su lectura y comprensión.
2. Configurar un plan. Tras la lectura y concepción del problema en cuestión puede abordarse la idea que el lector obtiene en primera instancia, aunque es primordial pensar en otros problemas similares ejecutados anteriormente o valorar otras vías antes de plantear una solución.
3. Ejecutar el plan. Desarrollar la idea obtenida en la configuración del plan teniendo en cuenta y comprobando los pasos que se dan durante el proceso.
4. Examinar la solución. Es necesario que el matemático asegure la exactitud del resultado y razonamiento realizado al finalizar la fase de ejecución, así como barajar si existen otras opciones válidas como resultado a dicha propuesta.

Como se ha expuesto anteriormente, existen otras propuestas sobre la resolución de problemas en las cuales el proceso sigue otro camino. (Mason, Burton y Stacey, 1988) muestran en su estrategia la influencia que tiene el desarrollo del razonamiento matemático en el conocimiento de nosotros mismos y del mundo que nos rodea. Simplifican la visión de Pólya y resumen la estrategia a seguir en 3 pasos:

1. Abordaje del problema. En este apartado incluye las dos primeras ideas de la estrategia ideada por Pólya. Comprender, interiorizar y familiarizarse con el problema.

2. Ataque. Semejanza con la ejecución del plan establecida por Pólya. Asociar y combinar la información obtenida en la anterior fase. Empleo de procesos matemáticos fundamentales como la inducción o la deducción según estrategias y exigencias del problema.

3. Revisión. Examinar el proceso y solución obtenida. Generalizar la respuesta a un contexto más amplio y buscar otra manera de poder resolverlo.

Otro modelo semejante al de Pólya es el de Miguel de Guzmán. El autor considera la manipulación de los objetos matemáticos por parte del alumno como aspecto más importante, activando su propia capacidad mental y a la vez ejercitando su creatividad (Guzmán, 1995). Considera vital la reflexión por parte del alumno del propio proceso con la finalidad de mejorarlo de manera consciente, adquiriendo a su vez confianza en sí mismo y preparación para los retos de la vida real. Distingue, al igual que el primer método expuesto, cuatro fases:

1. Familiarización con el problema. Fase consistente en adquirir información sobre el problema, elementos que intervienen y conexiones que existen entre ellos. Para ello es preciso indagar en el problema.

2. Búsqueda de estrategias. El alumno no debe conformarse con la primera idea que surge al abordar el problema, debe procurar buscar y diseñar otras estrategias posibles para finalmente considerar y ejecutar la más adecuada.

3. Llevar adelante la estrategia. Emplear las posibles herramientas de resolución conforme a la estrategia que se ha decidido seguir. Por otro lado, cabe la posibilidad de que esta estrategia no fructifique y por ello se necesita echar mano de las otras posibilidades barajadas en la fase anterior.

4. Revisar el proceso y sacar consecuencias. Finalmente, el alumno puede encontrarse en dos situaciones: haber encontrado una solución o no haberlo conseguido. Este último caso no significa que el alumno no haya mejorado los procesos de pensamiento. Lo importante es hacer realizar una reflexión sobre las acciones y proceso realizado.

Por último, cabe destacar la propuesta efectuada por El Grupo Cero. Este grupo originario de Valencia establece tres fases en la resolución. En la tercera fase distinguen estrategias heurísticas y decisiones ejecutivas. Las primeras son maneras de actuar que favorecen el éxito en la resolución, mientras que las segundas son aquellas decisiones que el sujeto toma respecto a cómo utilizar los algoritmos, conceptos y estrategias que dispone para solucionar el problema. Las tres fases del proceso (Grupo Cero, 1985) son las siguientes:

1. Fase introductoria. Semejante al abordaje y consistente en la comprensión del problema.

2. Fase exploratoria. Comenzar a diseñar un plan de actuación hacia el problema siguiendo estrategias que se plantean en la posible resolución de éste.

3. Fase de resolución. Llevar a cabo la propuesta y estrategia decidida en la fase anterior y evaluar de manera exhaustiva el proceso realizado y el resultado obtenido.

4.3. Creatividad en Educación y Matemáticas

Una vez analizadas las propuestas generadas a partir de la propuesta de resolución de problemas de Pólya, es importante considerar aportaciones acerca de la creatividad en el ámbito educativo y su proximidad dentro de las Matemáticas como uno de los principales ejes sobre los que gira el presente proyecto.

La creatividad podría formularse como una capacidad para encontrar relaciones entre ideas no antes relacionadas y que se manifiesta en forma de nuevos esquemas, experiencias o productos nuevos (Parnes, 1962). Estas ideas, constituyen una capacidad de producir cosas que son a la vez nuevas y valiosas (Rodríguez, 1999). Todo producto que muestre una relación originaria de un individuo de manera novedosa y diferente tiene el factor de ser considerado como algo creativo.

Siguiendo algunas teorías (Wallas, 1926) el proceso creativo se compone de 4 fases diferenciadas y progresivas, de tal manera que una sigue a la otra durante todo el proceso creativo del individuo. El modelo teórico que sigue es el siguiente:

- Preparación. Fase principal en la cual el sujeto identifica el problema o necesidad que quiere resolver y comienza a recoger información para llegar a una solución.

- Incubación. Comienzan a generarse posibles soluciones. Comenzó considerándose este proceso como inconsciente aludiendo a que las propuestas son inaccesibles a la consciencia del sujeto. Implica apartarse del problema y liberar la mente de la búsqueda de una solución dentro de un periodo indefinido de tiempo.

- Iluminación. Comienzan a emerger ideas que nos acercan a la solución realizando un descubrimiento consciente de la misma. Es una fase en la que se producen intuiciones e “insights” que nos conducen hacia la solución final.

- Verificación. Fase de procedimiento lógico donde se evalúa la solución y se verifica su adecuación.

Existe posibilidad de aplicar las fases de este desarrollo al proceso didáctico ajustándolas al proceso de enseñanza, obteniendo un proceso que promueve la creatividad. Según esta idea existen cuatro fases dentro del proceso creativo didáctico paralelas a las fases del propio proceso creativo dictaminadas por Wallas. (De la Torre, 2003) establece estas cuatro fases de tal manera que la primera de ellas consiste en problematizar. Para ello, relacionado con la preparación según la clasificación anterior, se plantea despertar en los alumnos nuevos interrogantes, respuestas a sus inquietudes, etc. Una vez realizado este paso llega la fase de climatizar. Ésta está relacionada con la incubación y trata de que el alumno investigue la mayor información posible para encontrar posibles soluciones a sus preguntas. La siguiente fase, relacionada con la iluminación, es la fase de estimulación que busca favorecer la expresión por parte del alumno de ideas sin reprimirlas. Para culminar, la fase de estimación y orientación tiene como objeto evaluar, reconocer y valorar las acciones del alumno. Esta tiene su paralelismo con la verificación enunciada por Wallas y que busca analizar el proceso.

En cuanto a la creatividad dentro de las Matemáticas y en la creación de problemas, autores como (Pólya, 1954) y (Freudenthal, 1973) consideraban la creación de problemas una experiencia matemática importante para los estudiantes. Además, el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1989) estableció textualmente que “los estudiantes deben tener algunas experiencias reconociendo y formulando sus propios problemas, actividad que es el corazón del hacer Matemáticas”.

Existen razones didácticas para destacar la importancia de la creación de problemas por parte del alumno focalizándolas en el aprendizaje que se produce durante este proceso. (Malaspina, 2013) destaca que se contribuye a motivar más el estudio, fortalecer las capacidades de resolver problemas, formularse preguntas, investigar, ampliar la visión de las Matemáticas, una formación más sólida en esta área, ver aspectos matemáticos en el medio que nos rodea, desarrollar la creatividad y fortalecer la autoestima del alumno. Siguiendo la línea de Malaspina, la clase de Matemáticas en una perspectiva de aprendizaje por descubrimiento es importante que el profesor proponga problemas que resulten atractivos de resolver, de tal manera que los aprendices se vean capacitados de resolverlos y adquieran nuevos conocimientos en el proceso. Si el profesor es, además, capaz de crear problemas y desarrolla dicha capacidad, hará que los ejemplos que muestre a los alumnos se adecúen mejor a las motivaciones y particularidades de ellos, dentro de un contexto más atractivo. Todo ello tratando de generar una perspectiva y unas condiciones que favorezcan el aprendizaje de los alumnos, amplíen su visión acerca de las Matemáticas y perciban la belleza de la matemática a través de temáticas más cercanas e interesantes para ellos.

5. Desarrollo de la propuesta.

5.1 Contenidos y competencias

En este apartado se expone la propuesta de una manera pormenorizada, buscando concretar cada paso del proyecto a desarrollar dentro del aula. Los siguientes puntos buscan y tienen la finalidad de ubicarse dentro de las enseñanzas de Educación Primaria, de tal manera que sirvan de herramienta y apoyo a los docentes que actúan en este entorno y una solución hacia un método de trabajo más innovador con los alumnos. El proyecto que se muestra a continuación y que sirve como ejemplo está enfocado al tercer curso de Educación Primaria. Dentro de las enseñanzas que se imparten en este curso y en concordancia con las expuestas dentro de la LOMCE (Ley Orgánica 8, 2013) y el BOR (Decreto 24, 2014), se tratarán varias competencias clave del currículo tal y como se ha detallado con anterioridad: competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT), comunicación lingüística (CCL), aprender a aprender (CPAA), Competencias Sociales y Cívicas (CSC) y sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE). También se tratan contenidos de la división, un concepto novedoso para los alumnos ya que supone el primer contacto con la división de números naturales dentro de la etapa. El contenido principal a tratar será: “Operaciones: División de números naturales”. A partir de las divisiones de números naturales se trabajarán problemas en relación con el contenido principal de la Unidad Didáctica y otros subyacentes que se trabajan a lo largo de la misma como la creación de grupos, la división y términos de la división, prueba de la división, múltiplos y divisores de un número, divisiones con dividendo con la primera cifra mayor o igual que el divisor, con la primera cifra menor que el divisor y divisiones con ceros en el cociente.

5.2. Metodología docente.

Principalmente, a lo largo del proyecto, se vislumbran diferentes tipos de maneras y métodos que adquiere el docente para llevar a cabo los objetivos que se marcan durante la actividad. En un primer lugar, este proyecto busca por parte del maestro que el protagonista de la acción sea el alumno. El aprendiz tiene el poder y la capacidad de generar sus propios aprendizajes, de tal manera que son ellos los que construyen ese conocimiento que tratan de adquirir. El profesor, dentro de un papel secundario, proporciona al alumno todas las herramientas necesarias para que el alumno tenga todo lo indispensable para poder poner en marcha y mecanizar ese proceso de autoaprendizaje. El objetivo de plantear esta manera de enseñanza no es otro que el de adaptarse a los

diferentes modos de pensar, ritmos de aprendizaje, gustos, motivaciones y características de los alumnos. En definitiva, este *modus operandi* engloba una atención a la diversidad de la clase en su aspecto más global y auténtico.

Por otro lado, esta propuesta puede servir de introducción a lo que se conoce como aprendizaje basado en proyectos. Este método persigue que los alumnos trabajen sobre temas que les interesan para conseguir solventar un problema de una manera práctica. El estudiante se introduce en un proceso en el cual se desarrollan integralmente sus capacidades, actitudes, habilidades y valores. Puede servir a modo de preparación de los alumnos en este ámbito ya que lo que se busca, a diferencia del aprendizaje basado en proyectos como tal, es un producto individual de cada uno de los alumnos, pero la esencia que emana del proceso es muy similar: proponer a los alumnos la consecución de un objetivo para ellos a modo de reto en el cual se van a trabajar unos contenidos específicos dentro del área de Matemáticas.

También se trata de buscar con este planteamiento un aprendizaje significativo en los alumnos. Los principios del aprendizaje significativo pueden vincularse hacia lo que se busca en esta propuesta. Tener en cuenta los conocimientos de los alumnos, desarrollar actividades que despierten interés del alumno, crear un clima en el que el alumno sienta confianza con el maestro, explicar mediante ejemplos y guiar el proceso de aprendizaje hace que se den las condiciones óptimas para que se consiga un aprendizaje significativo en los alumnos. El aprendizaje significativo busca crear conocimientos válidos y útiles relacionando lo que el alumno conoce con aspectos nuevos, escapando así del tradicionalismo memorístico en la enseñanza.

Finalmente, también existen pequeñas partes a lo largo de toda la actividad en la que se requiere que el maestro tome la iniciativa y explique oralmente a sus alumnos mediante clases magistrales diferentes conceptos necesarios para la consecución de los objetivos que se persiguen. Estas explicaciones buscan que el alumno comprenda principalmente el proceso que se va a seguir y qué es lo que se pretende realizar y lo que se pretende que consigan durante y al finalizar el proceso. Todo ello teniendo en cuenta que se trata de una manera secundaria de maniobrar y que principalmente se persigue la calidad del aprendizaje residente en las capacidades y desarrollo por parte del alumnado. A base de ejemplificaciones para mostrar más claramente cómo han de realizarlo, las explicaciones serán más ricas y no atenderán únicamente a largas explicaciones por parte del profesor, sino que los alumnos serán partícipes de la misma.

5.3. Temporalización.

El proceso a seguir durante todo el proyecto no requiere una extensión temporal muy prolongada, pudiéndose concretar en un periodo de una semana lectiva, lo que a su vez equivaldría a unas 3 o 4 sesiones de una hora de extensión cada una. El momento idóneo en el cual este proyecto tiene cabida dentro de una Unidad Didáctica de Matemáticas como la que se plantea se corresponde con el final de la misma. Es en este momento, una vez vistos los contenidos, su explicación y su práctica, cuando el proyecto entra en juego. La propuesta evidencia lo que los alumnos conocen sobre lo trabajado anteriormente en la unidad y muestra al maestro una idea general que sirve de autoevaluación del proceso seguido muy valiosa para el docente. El proyecto tiene lugar dentro de la propia clase donde se realizan rutinariamente las sesiones de Matemáticas y puede extenderse el trabajo del alumno a sus propios hogares fuera del periodo lectivo establecido si el docente así lo considera.

5.4. Explicación de la propuesta.

A continuación, se detalla de manera pormenorizada en qué consiste el propio proyecto y los pasos que se siguen a lo largo del mismo. Como ya se ha explicado anteriormente, la propuesta que se va a exponer está encaminada a una Unidad Didáctica de Matemáticas de 3º de Educación Primaria. La Unidad Didáctica está enfocada al estudio y trabajo de la división, teniendo como contenido principal a trabajar las divisiones de números naturales.

El proyecto comienza de una manera un tanto enigmática. Con ello se trata de conectar con el interés de los alumnos y se empezará a motivarlos de cara a la actividad. Se les pedirá al final de una clase ordinaria, en los últimos cinco minutos de recogida de materiales, que apunten en una pequeña nota o en un pequeño trozo de papel cuál es su deporte, programa de televisión, juego y película favoritos. Únicamente se les pedirá eso, se recogerá y no se explicará su utilidad. El profesor, reuniendo todos los papeles de los alumnos, establecerá los resultados de la encuesta con mayor puntuación. Estos resultados, los tres más votados dentro de cada categoría, se convertirán en los posibles temas a elegir por parte de los alumnos para generar sus problemas de divisiones. Una vez conseguidos estos resultados, el profesor se encargará de generar un problema para aportarlo como ejemplo cuando se explique a los alumnos qué se quiere realizar en el proyecto y mostrarlo como un ejemplo de un producto final.

Adoptando resultados como resultados posibles podría obtenerse en la categoría de deportes como más votados fútbol, baloncesto y patinaje. Esto supone algo muy importante de cara a lo que el profesor va a generar como ejemplo de problema, ya que si se decanta por fútbol o baloncesto, probablemente los alumnos se decanten finalmente por realizar un problema sobre la misma temática debido a que es muy popular y demandada y consecuentemente realizarán un problema muy cercano en cuanto a estructura que el que ha realizado el profesor. Por ello, una elección más acorde sería escoger una temática poco votada y que motive a menos alumnos como puede ser el patinaje. Una vez creado este problema de patinaje sobre la división llega el momento de comenzar el proyecto en el aula.

La actividad tendrá lugar en la parte final de la Unidad Didáctica una vez vistos los contenidos de la misma relacionados con la división. Los contenidos previamente trabajados han sido: creación de grupos, la división y términos de la división, prueba de la división, múltiplos y divisores de un número, divisiones con dividendo con la primera cifra mayor o igual que el divisor, con la primera cifra menor que el divisor y divisiones con ceros en el cociente. En este momento y tras haber visto y practicado los siguientes conceptos, llega el momento en el que el profesor toma la iniciativa del proyecto. En este momento explica a los alumnos lo que les va a pedir: crear un problema de Matemáticas en el que se utilice una división para su resolución y resolverlo. Para resolverlo han de incluir los datos del problema, operaciones y el resultado final.

Una vez los alumnos saben lo que tienen que hacer, el profesor realiza una explicación breve en la que muestra las diferencias entre ejercicio y problema, de tal manera que los alumnos entiendan cómo ha de ser un problema de Matemáticas. Una vez concluida la explicación, es el momento de destapar el enigma de la encuesta. Para ello, el profesor les muestra a los alumnos los resultados y temáticas más votadas, de tal manera que sobre ellas los alumnos elegirán una cada uno para poder contextualizar su problema en torno a algo que les gusta y les motiva hacer. Antes de ponerse manos a la obra, llega el turno de mostrarles el problema de ejemplo que el profesor ha preparado sobre patinaje (Ver anexo 1). El problema se muestra a la clase y entre todos los alumnos se comienza a aportar ideas sobre como atacar el problema, posibles operaciones, datos... de tal manera que entre todos se consensua una vía de resolución que se lleva a cabo para resolverlo. Se sigue para ello el procedimiento que se les pide a los propios alumnos, es decir, datos,

operaciones y resultado. De esta manera queda mostrado a los alumnos un ejemplo claro y evidente de la estructura de la tarea a realizar (Ver anexo 2).

Ahora, es el momento de los alumnos. A partir de este momento ellos ya son los protagonistas del proceso educativo. El maestro ha aportado las claves y herramientas para que los alumnos comiencen a crear y se convierte en un mero guía para los alumnos, que acudirán a él cuando encuentren dificultades durante el proceso. El profesor, en vez de resolver las dudas directamente con la solución, debe tratar de aportar pistas que ayuden al alumno a buscar la solución por sí mismo, quedando como última opción la resolución directa mencionada anteriormente. Dependiendo de las condiciones en las que se encuentre el maestro a nivel de calendario y clases lectivas que pueda emplear en el proyecto, éste decidirá si los alumnos culminan sus creaciones en sus casas a modo de trabajo personal para que de cara a la próxima clase pueda recogerlos y corregirlos o si por el contrario continua el proceso en clase hasta que los alumnos culminen sus problemas. Se entrevé más interesante la opción de poder realizar el proceso completo en el aula, ya que al maestro le sirve de ayuda para detectar motivación, actitud, problemas y sugerencias de cada alumno durante el desarrollo.

Una vez se finalizan las creaciones de los alumnos es momento de recogerlas y evaluarlas fuera del periodo lectivo. La evaluación de éstas estará refrendada por una rúbrica de evaluación que contendrá criterios acordes a contenidos de carácter conceptual, procedimental y actitudinal, de tal manera que se valorará dentro de una escala entre 0 y 2 puntos, pudiendo conseguir hasta un máximo de 10 puntos en total. En el apartado de valorar los problemas de divisiones de los alumnos, se pueden presentar dos opciones claras: por un lado existirán problemas que sean de buena realización y que han alcanzado lo propuesto antes del proyecto y serán material de aprendizaje en el siguiente paso del proyecto (Ver anexo 3) y por otro lado existirán problemas que no alcanzan los objetivos y las propuestas marcadas, ya sea por mal planteamiento, mal enfoque de la división, resolución errónea o cualquier otro error dentro del proceso o resolución (Ver anexo 4). En este caso, el maestro aprovechará un momento breve como puede ser el final de una clase para hablar individualmente con el alumno que ha errado en su intento. El proceso de propuesta de mejora hacia el alumno ha de ser sencillo, tratando de leer el problema junto al alumno, ver el fallo y encauzarle hacia la corrección de ese error, de tal manera que hagamos que el alumno sea consciente y localice el error y su porqué para posteriormente por mecanismos propios del aprendiz realizar un problema en la misma

dirección y con la misma temática de manera correcta. Este segundo problema lo incluirá justo debajo del que ha errado anteriormente para que pueda contrastar ambos y sellar el error que ha cometido traduciéndolo en aprendizaje (Ver anexo 5). Esto supone atender a la diversidad de la clase y a los diferentes ritmos que los alumnos muestran a la hora de aprender. La meta que se persigue es cuidar y atender cada situación para conseguir que el aprendizaje sea lo más significativo y útil posible.

El siguiente paso, que se comienza en la siguiente sesión, es utilizar las propias creaciones de los alumnos como medio de aprendizaje y refuerzo de conocimientos sobre los contenidos en cuestión. Dentro de un ambiente en el que tratan problemas sobre temas interesantes y la motivación por ver las creaciones de los alumnos, los mismos afrontan la resolución de problemas de una manera más interesada y con expectativas más altas de superarlo que si los problemas se plantearan en otros contextos más ajenos a los alumnos y que no despiertan su interés. Además, el hecho de que sean creaciones de sus propios compañeros incita más a los aprendices. Se plantean problemas dentro de los bien ejecutados para que los alumnos los resuelvan y posteriormente se puedan resolver ante los compañeros para comprobar entre todos que el camino y las operaciones realizadas se han hecho correctamente. El maestro aquí puede variar la manera de trabajar haciendo que los alumnos puedan agruparse para resolver los problemas en parejas o grupos pequeños de tal manera que mediante el debate puedan resolverlo y así discutir sobre las posibles estrategias y métodos de resolución o directamente fomentar el trabajo autónomo y resolverlo cada alumno por su cuenta, haciendo que sea un reto más complicado para ellos. Se trata de adaptar el aprendizaje a las características que ofrece el grupo y adecuar los métodos a éstas.

5.5. Atención a la diversidad

Es importante tener en cuenta que cada alumno tiene capacidades diferentes a las del resto y por lo tanto es clave conocer las dificultades que se pueden plantear y una manera de solventarlas en el transcurso del proyecto. Los alumnos que como se ha indicado antes primeramente no consigan realizar un problema correctamente ya sea por motivos matemáticos o lingüísticos demandan cierta ayuda por parte del maestro. El profesor atenderá cada caso y expondrá individualmente el error, tratando que el alumno sea el que encuentre una solución para refrendar la idea inicial. Si el alumno consigue solventar lo previamente fallado se conseguirá lo que el maestro se propone con esta ayuda.

A pesar de ello, existen alumnos con otro tipo de inconvenientes. Uno de ellos es el idioma. Un alumno extranjero cuyo idioma de origen no es el castellano sufre una dificultad muy grande a la hora de expresarse tanto escrita como oralmente, más si su llegada al país es reciente. Para ello, es importante conocer a los alumnos de la clase. Existen alumnos con capacidades altas en el aprendizaje que pueden ayudar a mejorar esta problemática. Estos alumnos pueden actuar como ayudantes de los compañeros con dificultades en el idioma a redactar sus problemas y ayudarles a su vez en el proceso de integración dentro de la clase y de la sociedad. Es importante considerar también la creación de dibujos que representen el problema. El dibujo supone una herramienta muy útil para posteriormente resolver el problema, pero en este tipo de casos también supone una vía de comunicación importante ya que ayuda al alumno a expresar la idea que quiere transmitir.

Por último, hay que tener en cuenta a los alumnos con altas capacidades. A ellos, se les pedirá lo mismo que al resto de compañeros en primera instancia. Si para ellos supone un reto sencillo, se les planteará realizar algo más complicado. Podría plantearse que realicen un problema en el que tengan que realizarse varias operaciones además de la división (suma, resta o multiplicación), varias preguntas que resolver en el problema y que estén relacionadas de tal manera que la segunda no se puede resolver sin resolver antes la primera, incluir más datos en el mismo problema e incluso incluir datos que no sean de utilidad en la resolución. Todo aquello que suponga incrementar la dificultad en la producción del problema haciendo que el resultado sea más rico podrá plantearse para satisfacer los retos de este tipo de alumnado.

5.6. Evaluación

Una vez se ha finalizado el proyecto en clase es momento de evaluar el trabajo que se ha realizado y si por consiguiente se han alcanzado los objetivos y metas propuestas antes de su realización. Para la evaluación de los alumnos se puede utilizar una rúbrica en la que se evalúen diferentes ítems de tal manera que se valoren contenidos de carácter procedimental, conceptual y actitudinal. Con ello se busca que la evaluación sea lo más completa posible y trate de tener en cuenta aspectos presentes durante todo el proceso. La rúbrica está valorada con un máximo de 10 puntos, repartidos en 5 ítems donde se puede lograr un máximo de 2 y un mínimo de 0 puntos. Un ejemplo que puede servir como modelo ilustrativo y puede permitir aclarar cómo abordar la evaluación podría ser la siguiente rúbrica (Tabla 1):

Tabla 1.

Rúbrica de evaluación del proyecto

	(0) Nec. Mejorar	(1) Regular	(2) Bien
Creación del problema	No es capaz de elaborar un texto en forma de problema ni conoce cómo hacerlo.	Elabora un texto en con intención de problema pero realmente realiza un ejercicio.	Elabora un texto en forma de problema.
Uso de la división	No sabe cómo plantear una división en el planteamiento del problema	Conoce cómo plantear una división en el problema pero lo hace erróneamente.	Conoce cómo plantear una división en el problema y lo hace correctamente.
Resolución del problema	No resuelve su propio problema.	Resuelve su propio problema pero falla en los cálculos del mismo.	Resuelve su propio problema y lo hace de manera correcta y eficaz
Datos del problema	Los datos que aporta en la descripción del problema no son suficientes para resolverlo.	Los datos que aparecen en el problema permiten resolverlo pero no incluye algún dato que no se utilice.	Los datos que aparecen en el problema permiten resolverlo e incluye algún dato que no se utiliza.
Muestra de interés	No muestra interés por realizar el problema ni por resolverlo.	Pierde el interés cuando aparece alguna dificultad durante el proceso.	Es persistente en su actitud e intenta siempre esforzarse por hacerlo bien.

En la rúbrica se valoran aspectos de carácter procedimental como la creación del problema y su resolución, aspectos conceptuales como el uso de la división o datos del problema y por último características actitudinales como el interés durante el proceso.

Este sería un ejemplo que ayudaría a materializar una evaluación completa y ajustada a todo el proceso.

Además, el maestro debe ver si los alumnos que no han conseguido realizar el problema en primera instancia lo han conseguido a el segundo intento y así valorarlo. Si no son capaces de hacerlo o no lo realizan tendrá que valorarse de manera diferente ya que no se puede evaluar su problema, aunque si el proceso. Podría complementarse la evaluación con la resolución de problemas, ya que quizás no sean capaces de crear un problema, pero si resolverlo tras obtener uno dado. Se trata de adaptar la evaluación y realizarla de otra manera y abordando diferentes posibilidades que pueden surgir en el proyecto.

Una vez finalizado todo el proceso, el alumno obtiene una calificación del proyecto y finaliza la propuesta. El alumno que supera lo que se propone en la actividad acaba con un aprendizaje muy completo y que traspasa límites matemáticos creciendo en creatividad, motivación, organización de trabajo y autoaprendizaje. En definitiva, aprende otra manera de aprender de sí mismo y de los compañeros, afianzando la cohesión grupal de la clase y otros valores sociales. Cabe la posibilidad de poder utilizar uno de esos productos como objeto de examen de cara a una evaluación más corriente de todos los contenidos, haciendo a los alumnos ver que su esfuerzo y su trabajo sirve para poder aprender. Este proyecto, al trabajar de manera completa el crecimiento cognitivo del alumno, podría tener un peso importante dentro de la calificación total de la Unidad Didáctica. Es prioritario en la enseñanza valorar el trabajo y progresión de los alumnos. Además, de esta manera se comprueba que alumno ha adquirido los contenidos del temario en su trabajo. Por lo tanto, al ser un proyecto en el que se puede realizar una valoración de todo lo trabajado y supone un aprendizaje completo y en varios ámbitos, podría tener un peso importante dentro de la evaluación final de la Unidad Didáctica.

6. Discusión

El proyecto propuesto en el presente documento presenta aspectos que cabe reseñar para poder conseguir un análisis más profundo y acercarnos hacia posibles soluciones de los inconvenientes que pueden aparecer, así como potenciar de alguna manera los aspectos positivos que surgen de la realización de esta actividad.

El proyecto tiene cabida dentro de las aulas de primaria ya que pueden rescatarse del mismo diversos aspectos positivos. Uno de los puntos fuertes de esta propuesta reside en la motivación del alumno. El estudiante, al tratar temas cercanos a sus intereses y gustos dentro de la asignatura, afronta la actividad con elevadas aspiraciones y una actitud propensa a conseguir aquello que se le propone. A su vez, al ser un proyecto que busca innovar dentro de este apartado de la motivación del alumno y su creatividad expresa a los alumnos y saca de ellos su potencial imaginativo y creativo reflejado en los problemas que son capaces de crear. También es importante considerar que al ubicarse al final de una Unidad Didáctica acerca de la división sirve como medio de refuerzo de los contenidos estudiados a lo largo de ésta. El alumno expone durante el proceso los conocimientos adquiridos de manera teórica al abordar la creación del problema y sus contenidos de carácter procedimental se emplean en la resolución de su problema y en los de sus propios compañeros. Finalmente, la innovación docente empleada hace que el maestro quede relegado a un segundo plano tratando que los alumnos generen a partir de sus propias creaciones sus conocimientos y herramientas de aprendizaje, tratando de conseguir el autoaprendizaje por medio de los alumnos.

A pesar de los beneficios que nos aporta el uso de estas técnicas dentro del aula, también pueden aparecer ciertos inconvenientes a la hora de poner en marcha el proyecto en el aula. Un aspecto a tener en cuenta tiene que ser el tiempo. Los centros escolares poseen un horario de tal manera que se emplean horas para diferentes actividades, no solamente de carácter lectivo dentro del aula y que son igualmente necesarias para la enseñanza. Además, se une a ese factor el hecho de que se tienen que impartir multitud de contenidos a lo largo del curso y el calendario académico se comprime teniendo el tiempo justo para tratar todos los temas en cada asignatura. Por todo ello, dedicar varias sesiones, aunque sean pocas, hace que pueda alargarse la Unidad Didáctica. Dentro del proyecto en cuestión pueden aparecer pequeños inconvenientes relacionados con los problemas que los alumnos realizan. A la hora de trabajar problemas de los estudiantes, es inviable utilizar los trabajos de todos los alumnos si el grupo es cercano a los veinte

alumnos y algunos pueden desmotivarse por no haber dado uso de sus creaciones con el resto de la clase.

Es importante destacar la diferencia existente en los ritmos de aprendizaje de cada alumno, por lo que habrá alumnos que conseguirán realizar lo propuesto sin ninguna dificultad y alumnos que encuentren este proceso como algo realmente complicado. Nos encontraremos por ello problemas en los cuales no se haga un uso correcto de la división o que directamente no se haga uso de ella y se empleen otros algoritmos para la resolución del problema. Puede darse la existencia de alumnos que no dominen el idioma y tengan dificultad a la hora de redactar su problema y enfocarlo hacia lo que ellos quieren conseguir. Por último, hay que tener en consideración a los alumnos que vean esta actividad más sencilla y consigan finalizarla antes que el resto de sus compañeros, ya que como se ha explicado antes, los ritmos de aprendizaje son diferentes.

El maestro tiene que verse capaz de poder solucionar los inconvenientes que pueden surgir a lo largo de la propuesta, si bien tiene que tenerlos en consideración antes de realizarlo para poder de alguna manera esperarse esas problemáticas y poder pensar en posibles soluciones o alternativas al plan propuesto. En cuanto al tiempo puede adoptarse como medida que los alumnos culminen sus creaciones en casa de tal manera que en las siguientes sesiones únicamente tendría que abarcarse la resolución de sus problemas en vez de emplear más tiempo de clase en la realización de los problemas. Para poder solventar la no intervención de todos los problemas en clase y hacer que todos los alumnos se sientan partícipes con la aparición de sus problemas en la clase pueden darse diferentes alternativas como la simple exposición de todos los problemas a la clase y dar a cada alumno la oportunidad de elegir uno de ellos. También puede asignarse un número a cada problema y hacer un sorteo en el cual cada alumno tenga asignado un problema y tenga que resolverlo, haciendo que todos los problemas entren en juego. Otra solución podría ser el mero hecho de intercambiar problemas entre los compañeros para que puedan usarse todos.

En cuanto a las dificultades que los alumnos pueden presentar durante el transcurso de la actividad el hecho de que los alumnos no hagan un uso correcto en su intento por utilizar un problema de Matemáticas ha de solventarse. La primera opción tal y como se expone en el desarrollo de la propuesta es evidenciar el problema del alumno ya que puede ser conceptual a la hora de plantear la división en el texto del problema o de procedimiento en la resolución. El maestro debe abordar cada caso tratando de explicarle el error y

guiándole para que el propio alumno sea capaz de encontrar la solución. Los alumnos que puedan tener dificultades con el idioma tienen que ser tenidos en cuenta y su problema puede adaptarse a uno en el cual el texto sea de menos dimensión o por consiguiente que el alumno explique su idea y entre el alumno y otro compañero que pueda ayudarlo escribirlo de manera conjunta. Los alumnos que realicen la actividad antes que otros compañeros con más dificultades tienen que poder seguir realizando otras tareas relacionadas, desde ayudar a los alumnos como se ha explicado anteriormente para poder alcanzar el objetivo propuesto a poder buscar otras propuestas diferentes, otros planteamientos, incluir datos que no sean necesarios y despisten al lector, incluir más pasos para conseguir llegar a la solución, etc. En definitiva, que los alumnos indaguen en el problema y no quede su trabajo en el mero hecho de conseguirlo, sino que traten de continuar mejorando y perfeccionando su trabajo para conseguir llegar más lejos en su aprendizaje y realización.

7. Conclusiones

A modo de reflexión, considero este trabajo y en concreto este proyecto muy interesante y una vía atractiva que facilita la labor docente del profesorado en Matemáticas y aporta herramientas diferentes y que a la vez hacen que los alumnos se beneficien en el proceso de aprendizaje. Basta con conocer más a los alumnos. El maestro tiene que tratar siempre de buscar la manera más atractiva de poder efectuar sus clases. Actualmente se buscan clases más dinámicas, cooperativas y motivadoras que escapen del tradicionalismo en el cual la enseñanza parecía haberse atascado. En esa búsqueda de un modelo que adopte estas características se encuentra esta propuesta.

El maestro debe conocer a sus alumnos. Este conocimiento no solo debe ceñirse a su rendimiento en la escuela y su atención en clase; saber cuáles son los gustos y motivaciones del grupo constituye un elemento fundamental y una herramienta que el profesor, siempre que se use de manera coherente, puede utilizar para dotar de más sentido al proceso educativo. Los niños cuando ven que las Matemáticas son tan cercanas que pueden incluirse dentro de sus gustos y sus aficiones escapan de esa idea de que las Matemáticas son algo abstracto y desconectado de la realidad. Los niños toman esta área como algo cercano a ellos, algo que incluso pueden ver y pueden tocar. Este proceso es tan importante que hace que el niño pueda desenmascarar ese miedo común que existe a esta asignatura y afronte con otra actitud más positiva el estudio de los conceptos matemáticos.

Durante el proceso pueden evidenciarse esas ganas y esas motivaciones que los alumnos desarrollan. Cuando entre ellos interactúan sobre el proceso que están llevando, el tema que han escogido o gustos que comparten, todas esas interacciones están relacionadas con lo que el profesor busca y es realmente importante: las Matemáticas. También aparecerán esos momentos en los cuales se manifiesten dificultades en los alumnos durante el proceso y cómo con el mero hecho de guiar su proceso por parte del maestro los alumnos son capaces de encauzar su camino y consiguen lo que se les ha propuesto. Es más, si éstos no lo consiguen siempre aparecerá esa motivación intrínseca que los alumnos poseen y que emiten durante el proyecto para ayudar a los alumnos con más dificultades ya que el bien de cada alumno supone el bien de la clase como grupo.

Finalmente, este proyecto dentro del aula aporta destrezas muy importantes a los alumnos y la capacidad de generar aprendizajes a partir de creaciones propias. Realmente están aprendiendo a partir de conceptos y procesos que ellos consideran o creen que no

conocen pero sacan a relucir durante la actividad, convirtiéndose éstos en material de aprendizaje y, por consiguiente, convirtiendo el mismo en un aprendizaje útil, significativo y que cala en los alumnos por su calidad y por el interés que los estudiantes muestran. El presente trabajo quiere servir de ayuda y como idea de una propuesta diferente para aplicar dentro del aula, además de apostar por técnicas de aprendizaje y de enseñanza novedosas buscando siempre la implicación máxima del alumno y haciendo que el proceso sea lo más atractivo posible para el profesor y para el alumno. Todo ello con la intención de generar los aprendizajes más útiles posibles y que el proceso educativo gane en calidad y no solo se quede en algo atractivo.

8. Bibliografía y webgrafía

- Asensio Piñero, C. (2013) *Adaptación del modelo de Miguel de Guzmán para la resolución cooperativa de problemas para alumnos de 1º de la ESO* (Trabajo fin de máster). UNIR, Bilbao.
- Ausubel, D. P. (1983) Significado y aprendizaje significativo. En D. P. Ausubel, H. Hanesian y J. D. Novak (Ed.), *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo* (pp. 53-63). Ciudad de México: Trillas.
- Ávila, G. (2017) *Modelo de Mason – Burton – Stacey* [2-5]. Recuperado de: <https://upeldem.files.wordpress.com/2017/02/modelo-teorico-mason-burton-stace.pdf>
- Ballester Sampedro, S. (2009) Estrategias para la resolución de problemas en matemáticas. *Revista digital innovación y experiencias educativas*. 19, pp. 2-6.
- Blanco Nieto, L. J. (1993). Una clasificación de problemas matemáticos. *Épsilon*. 25, pp. 49-56.
- Blanco Nieto, L. J. y Caballero Carrasco, A. (2015) Modelo integrado de resolución de problemas de matemáticas: MIRPM. En L. J. Blanco Nieto., A. Caballero Carrasco y J. A. Cárdenas Lizarazo (Ed.), *Modelos generales de resolución de problemas* (pp. 111, 112). Cáceres: Universidad de Extremadura.
- Decreto 24/2014, de 13 de junio, por el que se establece el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de La Rioja, Boletín Oficial de La Rioja (BOR), Logroño, España, 16 de junio de 2014.
- Echenique, I. (2006). Tipología de problemas en la etapa de Educación Primaria. En I. Echenique (Ed.), *Matemáticas resolución de problemas* (pp. 29-43). Pamplona, España: Gobierno de Navarra.
- Esquivias Serrano, M. T. (2004). Creatividad: definiciones, antecedentes y aportaciones. *Revista UNAM*, 5, 1, pp. 5-6.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), Boletín Oficial del Estado (BOE), Madrid, España, 10 de diciembre de 2013.

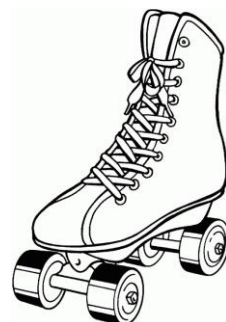
- Malaspina Jurado, U. (2013) *Creación de problemas matemáticos en la formación de profesores*. VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática CIBEM, Uruguay, 16-20 septiembre.
- Maldonado Pérez, M. (2008) APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS COLABORATIVOS. Una experiencia de educación superior. *Laurus*. 14, 28, pp. 160-166.
- Pascale, P. (2012) ¿Cómo se crea? Las fases del proceso creativo de Wallas. [*Creatividad innovación sociedad*] Recuperado de: <https://creatividadinnovacion.wordpress.com/2012/09/06/el-proceso-creativo-de-wallas/>
- Sanfeliciano, A. (2018). Aprendizaje significativo: definición y características. *La mente es maravillosa*. Recuperado de: <https://lamenteesmaravillosa.com/aprendizaje-significativo-definicion-caracteristicas/>
- Swift García, S. (2015) *Desarrollo de la creatividad en el aula de Educación Primaria a través de un proyecto artístico multidisciplinar* (Trabajo fin de grado) UNIR, Madrid.
- Zamora Ferrer, J. (2017) *Propuesta de método de resolución de problemas matemáticos en Educación Primaria* (Trabajo fin de grado) Universitat Jaume I, Castellón.

9. Anexos

Anexo 1. Problema sobre patinaje creado por el profesor.

Problema de Matemáticas. Tema: Patinar.

Los reyes magos tienen que repartir 46 patines a diferentes niños y niñas en la noche de reyes para que puedan practicar su deporte favorito. Para ello, cuentan con 164 ruedas que colocan de 4 en 4 en cada patín. ¿Podrán los reyes magos repartir todos los patines?



Anexo 2. Problema sobre patinaje creado por el profesor resuelto.

Los reyes magos tienen que repartir 46 patines a diferentes niños y niñas en la noche de reyes para que puedan practicar su deporte favorito. Para ello, cuentan con 164 ruedas que colocan de 4 en 4 en cada patín. ¿Podrán los reyes magos repartir todos los patines?

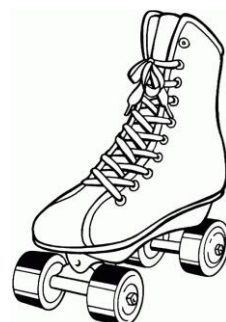
Datos:

- 46 patines
- 164 ruedas
- 4 ruedas en cada patín

Solución:

$$\begin{array}{r} 164 \overline{) 4} \\ 04 \ 41 \\ \underline{4} \end{array}$$

No, ya que con esas ruedas solo pueden fabricar 41 patines y necesitan 46.



Anexo 3. Problema creado por el alumno que consigue lo propuesto

La película Toy Story ha tenido mucho éxito en los cines, por lo que van a venderse muñecos de los protagonistas. En una tienda hay 24 muñecos y Alfredo ha comprado 6. Como quería repartirlos entre él y sus 2 amigos y le parecían pocos, decidió ir a por otros 6. ¿Cuántos muñecos se ha comprado? ¿Cuántos tiene cada persona tras repartirlos? ¿Se queda alguno sin repartir?

Datos:

- Hay 24 muñecos en la tienda
- Ha comprado 6 muñecos dos veces
- Son 3 amigos



$$\begin{array}{r} 6 \\ \times 2 \\ \hline 12 \end{array}$$

ha comprado 12 muñecos.

$$\begin{array}{r} 12 \overline{) 3} \\ \underline{00} 4 \end{array}$$

muñecos tiene cada uno.
no sobra ninguno.

Anexo 4. Problema creado por el alumno que no consigue lo propuesto.

Sara ha bajado al recreo con 30 cromos de La Liga y a sus dos mejores amigas las ha regalado 4 cromos a cada una. ¿Cuántos cromos tiene ahora Sara?

Datos:

- Sara tiene 30 cromos
- Reparte 4 a cada amiga
- Tiene 2 amigas



$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 2 \\ \hline 8 \end{array}$$

ha repartido 8 de sus cromos

$$\begin{array}{r} 30 \\ \underline{18} \\ 12 \end{array}$$

Sara tiene 12 cromos.

Anexo 5. Problema erróneo creado por el alumno y problema creado por el alumno corregido.

Sara ha bajado al recreo con 30 cromos de La Liga y a sus dos mejores amigas las ha regalado 4 cromos a cada una. ¿Cuántos cromos tiene ahora Sara?

Datos:

- Sara tiene 30 cromos
- Reparte 4 a cada amiga
- Tiene 2 amigas



$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 2 \\ \hline 8 \end{array} \quad \begin{array}{r} 30 \\ - 18 \\ \hline 12 \end{array}$$

ha repartido 8 de sus cromos Sara tiene 12 cromos.

Sara ha bajado al recreo con 30 cromos de La Liga y ha regalado unos cuantos a sus dos amigas, repartiendo los cromos entre las 3. ¿Cuántos cromos tiene ahora Sara?

Datos:

- Sara tiene 30 cromos.
- Reparte los cromos entre las 3 amigas que son.



$$\begin{array}{r} 30 \overline{) 3} \\ 00 \quad 10 \\ \hline 0 \end{array}$$

Sara ha repartido 10 cromos a cada una, por lo que Sara tiene 10 cromos.